

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

-----  
CLAIMS  
-----

[Claim(s)]

[Claim 1] Housing and the handle shaft which connects with a handle and rotates with a handle, The pinion gear which connects with the rack shaft in which rectilinear motion is possible, and said handle shaft and said rack shaft in drive in order to circle in a steering wheel, and is rotated according to this handle shaft, The rack pinion gear means which consists of a rack gear which is prepared in said rack shaft and gears with this pinion gear, The rotation nut means which was formed in said rack shaft and which encloses at least a part of screw means and said screw means, The ball-screw means which consists of two or more balls for being stood in a row and arranged in the rolling way formed between this rotation nut means and said screw-thread means, and transmitting the force between this rotation nut means and said screw-thread means, the base material supported for this rotation nut means, enabling free rotation, the elastic body which supports this base material elastically possible [ very small displacement ] to the direction of an axis, and radial to said housing, and the electric motor unit connected with said rotation nut means -- since -- the becoming electromotive power-steering equipment.

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

-----  
DETAILED DESCRIPTION  
-----

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to electromotive power-steering equipment.

[0002]

[Description of the Prior Art] As electromotive power-steering equipment of a car, the rotation output of an electric motor is changed into rectilinear motion through a ball-screw device, and the thing of a type which drives a direct rack shaft is known (for example, JP60-25854,A).

[0003] The ball-screw device currently used in the electromotive power-steering equipment of such a conventional technique is connected with a rack shaft, is freely movable only in the direction of an axis, and is connected with the ball-screw shaft which formed the outside thread groove in the periphery at an electric motor, and is prepared in the circumference of a rack shaft free [ rotation ], and consists of a nut member which formed the inner thread groove in inner circumference, and two or more balls which can roll between the thread groove outside this, and inner thread grooves freely. When the rotation output from an electric motor rotates a nut member, since a ball-screw shaft does not rotate, in proportion to the pitch of a thread groove, a ball-screw shaft will move it in the direction of an axis to a nut member. Two or more balls function as standing in a row in compound-screw Mizouchi at the predetermined spacing, and it being arranged, and making the frictional force produced between a nut member and a ball-screw shaft in the case of rotation of a nut member mitigate.

[0004]

[The technical problem which should be solved] by the way -- if the usual bearing is used in such a ball-screw device when supporting a nut member free [ rotation ] to housing -- the axis of a nut member and a ball-screw shaft -- shifting -- a nut member -- becoming complicated -- etc. -- there is a possibility of inviting. On the other hand, such, when

alignment bearing is used for support of a nut member -- becoming complicated -- although prevented effectively, since alignment bearing is expensive, it causes increase of a manufacturing cost.

[0005] Furthermore, in order to prevent a competition of a nut member, the proposal of a configuration of carrying out floating support of the nut member rockable is also accomplished. However, according to this proposal, in order to support a nut member only in the rocking direction, there is a problem that competition of a nut member is not prevented effectively.

[0006] while it is the compact configuration same with conventional equipment with the cheap and invention in this application -- a nut member -- becoming complicated -- etc. -- it aims at offering the electromotive power-steering equipment which can be prevented.

[0007]

[Means for Solving the Problem] That the above-mentioned purpose should be attained the electromotive power-steering equipment of the invention in this application Housing and the handle shaft which connects with a handle and rotates with a handle, The pinion gear which connects with the rack shaft in which rectilinear motion is possible, and said handle shaft and said rack shaft in drive in order to circle in a steering wheel, and is rotated according to this handle shaft, The rack pinion gear means which consists of a rack gear which is prepared in said rack shaft and gears with this pinion gear, The rotation nut means which was formed in said rack shaft and which at least encloses a part of screw means and said screw means, The ball-screw means which consists of two or more balls for being stood in a row and arranged in the rolling way formed between this rotation nut means and said screw-thread means, and transmitting the force between this rotation nut means and said screw-thread means, the base material supported for this rotation nut means, enabling free rotation, the elastic body which supports this base material elastically possible [ very small displacement ] to the direction of an axis, and radial to said housing, and the electric motor unit connected with said rotation nut means -- since -- it becomes.

[0008]

[Function] Since the elastic body which supports elastically the base material itself supported for said rotation nut means, enabling free rotation is prepared according to the invention in this application The cardiac gap on processing produced among independence teams in said rotation nut means and above, According to the cardiac gap on assembly, and the cardiac gap under actuation, the very small displacement of said base material can be carried out the direction of an axis, and radial, and, thereby, said rotation nut means prevents the competition to said screw means or base material.

[0009]

[Example] Hereafter, the example of the invention in this application is explained below with reference to a drawing at a detail. Drawing 1 is drawing showing the outline of the electromotive power-steering equipment which is the example of the invention in this application.

[0010] In drawing 1, a handle 1 is attached in the upper limit of the handle shaft 2, is united, and is supported free [rotation] to the car body which is not illustrated. The handle shaft 2 is connected with the pinion shaft 5 through the universal joint 6. It had the pinion gear at the tip, and this pinion gear has geared on the rack formed in the oblong rack shaft 7 in the steering-gear body section 3 mentioned later prepared in the drawing longitudinal direction movable, and when the pinion shaft 5 rotates, the rack shaft 7 moves the pinion shaft 5 to the longitudinal direction in drawing in a well-known mode.

[0011] The pinion shaft 5 for transmitting the rotation output from a handle 1 has formed the torque detection means 4 in the perimeter. By changing this torsion into an axis vector and measuring by the potentiometer using the torsion bar spring which can be twisted in proportion to the received torque, this torque detection means 4 measures the carrier beam torque of the pinion shaft 5, and transmits it to a control circuit 11. This detection means itself is already well-known so that it may be represented with JP60-179944,U, and therefore, it does not indicate that configuration for details below.

[0012] The steering-gear body section 3 supported by the car body which is not illustrated with brackets 14 and 15 is a movement translator unit which changes the rotation input for guide into the rectilinear motion for the rotation to the steering wheel (not shown) of a car, and has the motor unit 8 for power assistance. The motor unit 8 and the clutch unit 9 are electrically connected with the control circuit 11. Under rule of a control circuit 11, the rotation output from the motor unit 8 drives the rack shaft 7, after being changed into rectilinear motion by the steering-gear body section 3 through the clutch unit 9. The output transfer system from the motor unit 8 to the rack shaft 7 is explained in full detail below with reference to drawing 2.

[0013] Drawing 2 is the expanded sectional view of the steering-gear body section 3 of drawing 1. The trichotomy housing 30 which comes to connect tube-like left section 30a, pars intermedia 30b, and right section 30c with a serial, respectively is attached in the car body which is not illustrated through brackets 14 and 15 (refer to drawing 1) at the circumference of the rack shaft 7. The motor unit 8 is constituted in right section 30c. 30d of tube-like permanent magnets is being fixed to the inner circumference of right section 30c, and the approximate circle tubing-like armature 32 is attached in the

circumference of the sleeve 17 of the shape of a long and slender tube like the inside. Bearing of the rotation of a sleeve 17 is made free by the bearing 31 of a pair to housing 30.

[0014] The sliding child 33 is attached in the left edge of an armature 32. The annular brush 35 supported by the brush holder 34 attached in housing 30 stands face to face against it in the sliding child's 33 perimeter. The power to a brush 35 is supplied if needed from the control circuit 11 of drawing 1, and rotates an armature 32 and a sleeve 17 with the torque according to it.

[0015] The clutch unit 9 is constituted inside pars intermedia 30b. Male spline section 7a is formed in the left edge of a sleeve 17, and female spline section 37a is formed in the inner circumference of the abbreviation annular file plate holder 37 which has central opening, and by meshing both the spline section, to the sleeve 17, although axis directional movement is possible for the file plate holder 37, it is attached in rotation directional movement impossible. The electromagnet 39 supported by the electromagnet holder 38 to housing 30 is formed in the method of the right of the file plate holder 37 so that the file plate holder 38 may be countered directly. The power to an electromagnet 39 is supplied if needed from the control circuit 11 of drawing 1, and an electromagnet 39 generates magnetism according to it.

[0016] File plate 37b has pasted the left end face of the file plate holder 37 which adjoins an electromagnet 39, and file plate 37b has countered the disc-like clutch plate 40 which consists of the magnetic substance. When an electromagnet 39 generates magnetism, a clutch plate 40 is energized toward an electromagnet 39, file plate 37b will be pressed between a clutch plate 40 and the file plate holder 37, and frictional force required for turning-effort transfer will generate it by that cause. That is, the clutch unit 9 is engaged with the engagement signal from a control circuit 11, and it secedes from it with a balking signal. A clutch plate 40 is contacted with two or more connection screws 41, and can adjust the direction location of an axis freely to the transfer annular member 43 with this connection screw 41. While the transfer annular member 43 is supported free [rotation] through bearing 42 to the clutch sleeve 17, fitting of it is carried out to right end of the ball-screw nut 44.

[0017] The approximately cylindrical ball-screw nut 44 is supported by bearing 45 and 46 free [rotation]. The ball-screw nut 44 has inner screw slot 44a inside, inner screw slot 44a counters outside screw slot 7b formed in the left section of the rack shaft 7, a rolling way is formed, and two or more balls 47 are held in this rolling way. A ball 47 is used for the frictional force mitigation produced in case the ball-screw nut 44 and the rack shaft 7 carry out sliding rotation. In addition, although not illustrated, the ball-screw nut 44

has a circuit in the interior, and can circulate through a ball 47 through this circuit at the time of actuation. In addition, the inner screw slot 44a and outside screw slot 7b, constitutes the screw means, and the ball-screw nut 44 constitutes the rotation nut means.

[0018] to approximately cylindrical base material 48, i.e., holder, the pressure adjustment of the bearing 45 and 46 is beforehand carried out with the precompression adjusting nut 53 screwed in way edge inner circumference among holders, and it is incorporated (namely, outer rings of spiral wound gasket press in the direction which approaches mutually -- having), and is supported by the holder 48. Furthermore, the holder 48 is elastically supported by the direction of an axis, and radial possible [displacement] by elastic members 49 and 50 to housing 30. In addition, 54 is the locknut of the pressure adjustment nut 53 beforehand.

[0019] Drawing 3 is the perspective view of an elastic member 49. When an elastic member 49 consists of rigid resin and the usual actuation load is received from the rack shaft 7, it has the elastic force of extent which bends slightly. An elastic member 49 has flank 49a and pars basilaris ossis occipitalis 49b further. In addition, in this example, an elastic member 50 is the same as an elastic member 49, and, therefore, omits the detail. Again, in drawing 2, the pars basilaris ossis occipitalis of an elastic member 49 contacted inside shoulder 30e of housing left section 30a, and the pars basilaris ossis occipitalis of an elastic member 50 is in contact with the ring 51 which is an axis directional movement limit. The flank of elastic members 49 and 50 is in contact with the inner circumference of left section 30a of housing. In addition, The protection against dust covering member 52 which shows only a part is attached in the left end of housing 30.

[0020] Next, actuation of this example is explained with reference to drawing 1. Since a substantial torque signal is not outputted from the torque detector 4 when a car is in a rectilinear propagation condition and turning effort is not inputted into the pinion shaft 5 from a handle 1, a control circuit 11 does not output a rotation driving signal to the motor unit 8, and outputs a balking signal to the clutch unit 9. Thereby, this electromotive power steering equipment will be in the condition of not outputting an auxiliary control force.

[0021] On the other hand, since a handle 1 is steered and turning effort is transmitted to the pinion shaft 5 when a car tends to turn at a curve, the signal according to steering torque is outputted to a control circuit 11 from the torque detector 4, and a control circuit 11 outputs an engagement signal to the clutch unit 9, and outputs the rotation driving signal proportional to steering torque to the motor unit 8. By this, this

electromotive power steering equipment will output the auxiliary control force according to a control force.

[0022] By the way, rotation of the sleeve 17 shown in drawing 2 at the time of actuation of electromotive power steering equipment makes the ball-screw nut 44 rotated through a clutch plate 40. A steering is performed through the tie rod which screw slot 7 outside rack 7 b was pressed in the direction of an axis through the ball 47 when the ball-screw nut 44 rotated, since it was immobilization in the direction of an axis, although the ball-screw nut 44 can be freely rotated to housing 30, the rack shaft 7 moved in the direction of an axis by that cause, and was connected with the rack shaft 7 and which is not illustrated.

[0023] Thus, when the ball-screw nut 44 rotates, a series of balls 47 pass along the circuit (un-illustrating) formed in the ball-screw nut 44, and circulate through the ball 47 which rolled the inside of the rolling way which consists of both screw slots 7b and 44a, being pressed from both the screw slot, and reached the end of inner screw slot 44a to the other end.

[0024] By the way, the holder 48 which is supporting the ball-screw nut 44 by two bearing 45 and 46 Since it is supported by the direction of an axis, and radial possible [ very small displacement ] with elastic bodies 49 and 50, Even if gap arises in the axis of the rack shaft 7, and the axis of the ball-screw nut 44 on processing and assembly at the time of actuation, this gap will become removable by making the very small variation rate of holder 48 the very thing carry out in radial or the direction of an axis. Thereby, competition between the rack shaft 7 of the ball-screw nut 44 or bearing 45 and 46 can be prevented. In addition, when the axis of a ball-screw nut and a rack shaft was shifted in un-parallel, very small displacement of a holder 48 not only in radial but the direction of an axis was enabled because adjustment which makes a ball-screw nut rock was also performed.

[0026] As mentioned above, although this invention has been explained with reference to an example, this invention is limited to the above-mentioned example, and should not be interpreted, but, of course, modification and amelioration are possible suitably. For example, although the elastic body was made into the product made of resin in this example, as long as moderate elastic force is acquired, the product made of rubber is sufficient, and the other products made from an ingredient are sufficient.

[0028]

[Effect of the Invention] Since the elastic body which supports elastically the base material itself supported for a rotation nut means, enabling free rotation is prepared according to the electromotive power steering equipment of the invention in this

application as stated above The cardiac gap on processing produced between said rotation nut means and said screw means, According to the cardiac gap on assembly, and the cardiac gap under actuation, the very small displacement of said base material can be carried out the direction of an axis, and radial, and, thereby, said rotation nut means starts prevents the competition to said screw means or base material.



(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 【公開番号】

特開平 8-207797

(43) 【公開日】 平成 8 年 (1996) 8 月 13 日

(51) 【国際特許分類第 6 版】

B62D 5/04

3/12 505 Z

【審査請求】 未請求

【請求項の数】 1

【出願形態】 OL

【全頁数】 5

(21) 【出願番号】 特願平 7-19117

(22) 【出願日】 平成 7 年 (1995) 2 月 7 日

(71) 【出願人】 000004204 日本精工株式会社

【住所又は居所】 東京都品川区大崎 1 丁目 6 番 3 号

(72) 【発明者】 染谷 賢司

【住所又は居所】 群馬県前橋市烏羽町 7 8 番地 日本精工株式会社内

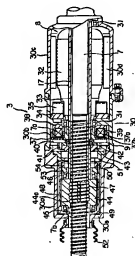
(74) 【代理人】 【弁理士】 岡部 正夫 (外 5 名)

(54) 【発明の名称】 電動式パワーステアリング装置

(57) 【要約】

【目的】 安価でありかつ従来の装置と同じくコンパクトな構成でありながら、ナット部材のこじれ等を防止することのできる電動式パワーステアリング装置を提供する。

【構成】 ボールスクリーナット 4 4 を回転自在に支持する支持体 4 8 自体を、弾性的に支持する弾性体 4 9、5 0 が設けられているので、前記ボールスクリーナット 4 4 とラック軸 7 との間に生じる加工上の心ズレ、組立上の心ズレ、作動中の心ズレに応じて、支持体 4 8 が軸線方向及び半径方向に微小変位でき、それによりボールスクリーナット 4 4 が、ラック軸 7 もしくは支持される軸受 4 5、4 6 に対して、こじれを起こさないようになっている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ハウジングと、ハンドルに連結してハンドルと共に回転するハンドル軸と、操向車輪の旋回運動を行なうために直線運動可能なラック軸と、前記ハンドル軸および前記ラック軸と駆動的に連結されており、該ハンドル軸に従って回転するピニオンギヤと、前記ラック軸に設けられて、該ピニオンギヤとかみ合うラックギヤとからなるラック・ピニオンギヤ手段と、前記ラック軸に設けられたねじ手段と、該ねじ手段の少なくとも一部を取り囲む回転ナット手段と、該回転ナット手段と前記ねじ手段との間に形成された転動路内に連なって配置され、該回転ナット手段と前記ねじ手段との間で力を伝達するための複数のボールとからなるボールスクリュース手段と、該回転ナット手段を回転自在に支持する支持体と、該支持体を前記ハウジングに対して軸線方向及び半径方向に微小変位可能に弾性的に支持する弾性体と、前記回転ナット手段に連結された電動モータユニットと、からなる電動式パワーステアリング装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は電動式パワーステアリング装置に関する。

## 【0002】

【従来技術】 車両の電動式パワーステアリング装置として、電動モータの回転出力をボールスクリュース機構を介して直線運動に変換し、直接ラック軸を駆動するタイプのものが知られている（例えば、特開昭 60-25854 号公報）。

【0003】 このような従来技術の電動式パワーステアリング装置において使用されているボールスクリュース機構は、ラック軸に連結され軸線方向にのみ移動自在であり、外周に外ねじ溝を形成したボールスクリュース軸と、電動モータに連結されかつラック軸周りに回転自在に設けられ、内周に内ねじ溝を形成したナット部材と、該外ねじ溝と内ねじ溝の間を転動自在な複数のボールとからなっている。電動モータからの回転出力がナット部材を回転させること、ボールスクリュース軸は回転しないから、ねじ溝のピッチに比例してボールスクリュース軸がナット部材に対して軸線方向に移動することとなる。複数のボールは、所定の間隔で両ねじ溝内に連なって配置されて、ナット部材の回転の際にナット部材とボールスクリュース

軸との間に生じる摩擦力を軽減させるよう機能するものである。

## 【0004】

【解決すべき課題】 ところで、このようなボールスクリュース機構において、ナット部材をハウジングに対して回転自在に支持する場合、通常のベアリングを用いると、ナット部材とボールスクリュース軸との軸線がずれて、ナット部材のこじれ等を招く恐れがある。一方、ナット部材の支持に調心ベアリングを用いると、そのようなこじれは有効に防止されるものの、調心ベアリングは高価であることから、製造コストの増大を招く。

【0005】 更に、ナット部材のこじれを防止するために、ナット部材を揺動可能にフローティング支持する構成の提案も成されている。しかしながらこの提案によれば、揺動方向にのみナット部材を支持するために、効果的にナット部材のこじれが防止されないという問題がある。

【0006】 本願発明は、安価でありかつ従来の装置と同じくコンパクトな構成でありながら、ナット部材のこじれ等を防止することのできる電動式パワーステアリング装置を提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決する手段】 上記目的を達成すべく、本願発明の電動式パワーステアリング装置は、ハウジングと、ハンドルに連結してハンドルと共に回転するハンドル軸と、操向車輪の旋回運動を行なうために直線運動可能なラック軸と、前記ハンドル軸および前記ラック軸と駆動的に連結されており、該ハンドル軸に従って回転するピニオンギヤと、前記ラック軸に設けられて、該ピニオンギヤとかみ合うラックギヤとからなるラック・ピニオンギヤ手段と、前記ラック軸に設けられたねじ手段と、該ねじ手段の少なくとも一部を取り囲む回転ナット手段と、該回転ナット手段と前記ねじ手段との間に形成された転動路内に連なって配置され、該回転ナット手段と前記ねじ手段との間で力を伝達するための複数のボールとからなるボールスクリュース手段と、該回転ナット手段を回転自在に支持する支持体と、該支持体を前記ハウジングに対して軸線方向及び半径方向に微小変位可能に弾性的に支持する弾性体と、前記回転ナット手段に連結された電動モータユニットと、からなる。

## 【0008】

【作用】本願発明によれば、前記回転ナット手段を回転自在に支持する支持体自体を、弾性的に支持する弾性体が設けられているので、前記回転ナット手段と前記ねじ主軸との間に生じる加工上の心ズレ、組立上の心ズレ、作動中の心ズレに応じて、前記支持体が軸線方向及び半径方向に微小変位でき、それにより前記回転ナット手段が前記ネジ手段もしくは支持体に対して、これを起こさないようになっている。

【0009】

【実施例】以下、本願発明の実施例を図面を参照して以下に詳細に説明する。図1は、本願発明の実施例である電動式パワーステアリング装置の概略を示す図である。

【0010】図1において、ハンドル1は、ハンドル軸2の上端に取り付けられて一体となっており、図示しない車体に対して回転自在に支持されている。ハンドル軸2は、ユニバーサルジョイント6を介してピニオン軸5に連結されている。ピニオン軸5は、その先端にピニオンギヤを有し、該ピニオンギヤは、後述する舵取装置本体部3における、図面左右方向に移動可能に設けられた横長のラック軸7に形成されたラックにかみ合っており、ピニオン軸5が回転することにより公知の態様でラック軸7は図中左右方向に移動する。

【0011】ハンドル1からの回転出力を伝達するためのピニオン軸5は、その周囲にトルク検出手段4を設けている。このトルク検出手段4は、受けたトルクに比例してねじれるトーションバーを用いるものであり、このねじれを軸線方向量に変換してポテンシオメータで測定することにより、ピニオン軸5の受けたトルクを測定し、制御回路11へと送信するものである。この検出手段自体は、例えば実開昭60-179944号公報にて代表されるように既に公知であり、よってその構成については以下に詳細は記載しない。

【0012】ブラケット14、15により図示しない車体に支持された舵取装置本体部3は、舵取用回転入力を車両の操向車輪（図示せず）への回動のための直線運動に変換する運動変換機構ユニットであり、動力補助用のモータユニット8を有する。モータユニット8とクラッチユニット9は電気的に制御回路11に連結されている。制御回路11の支配下で、モータユニット8からの回転出力は、クラッチユニット9を経て舵取装置本体部3により直線運動に変換された後、ラック軸7を駆動するようになっている。モータユニット8からラック軸7への出力伝達系については、図2を参照して以下に詳述する。

【0013】図2は、図1の舵取装置本体部3の拡大断面図である。ラック軸7周りに、それぞれ円管状の左方部30a、中間部30b、右方部30cとを直列に連結してなる3分割ハウジング30が、図示しない車体にブラケット14、15（図1参照）を介して取り付けられている。右方部30cにおいてはモータユニット8が構成されている。右方部30cの内周には円管状の永久磁石30dが固定されており、その内側には同様に略円管状のアーマチュア32が、細長い円管状のスリーブ17周りに取り付けられている。スリーブ17は、ハウジング30に対して一對の軸受31により回転自在に支承されている。

【0014】アーマチュア32の左方端に摺動子33が取り付けられている。ハウジング30に取り付けられたブラシホルダ34に支持された環状のブラシ35が、摺動子33の周囲においてそれに対峙している。ブラシ35への電力は、図1の制御回路11から必要に応じて供給され、それに応じたトルクでアーマチュア32およびスリーブ17を回転させるようになっている。

【0015】中間部30bの内部にはクラッチユニット9が構成されている。スリーブ17の左方端には雄スプライン部7aが形成され、中央開口を有する略環状の摩擦板ホルダ37の内周には雌スプライン部37aが形成されており、両スプライン部を噛合させることにより、スリーブ17に対して摩擦板ホルダ37が軸線方向移動可能だが回転方向移動不能に取り付けられている。摩擦板ホルダ37の右方には、ハウジング30に対して電磁石ホルダ38に支持された電磁石39が、摩擦板ホルダ38に直接対向するよう設けられている。電磁石39への電力は、図1の制御回路11から必要に応じて供給され、それに応じて電磁石39は磁力を発生する。

【0016】電磁石39に隣接する摩擦板ホルダ37の左方端面には、摩擦板37bが接着されており、摩擦板37bは、磁性体からなる円板状のクラッチプレート40に対向している。電磁石39が磁力を発生することにより、クラッチプレート40は電磁石39に向かって付勢され、摩擦板37bはクラッチプレート40と摩擦板ホルダ37との間で押圧され、それにより回転力伝達に必要な摩擦力が発生することとなる。すなわち、クラッチユニット9は制御回路11からの係合信号により係合し、離脱信号により離脱するようになっている。クラッチプレート40は、複数本の連結ネジ41により当接され、この連結ネジ41により伝達環状部材43に対して、

軸線方向位置を調節自在となっている。伝達環状部材 43 は、クラッチスリーブ 17 に対して軸受 42 を介して回転自在に支持されると共に、ボールスクリュナット 44 の右方端に嵌合されている。

【0017】略円筒状のボールスクリュナット 44 は、軸受 45、46 により回転自在に支持されている。ボールスクリュナット 44 は、内側に内ネジ溝 44a を有し、内ネジ溝 44a は、ラック軸 7 の左方部に形成された外ネジ溝 7b に対向して転動路を形成し、該転動路内に複数のボール 47 が収容されている。ボール 47 は、ボールスクリュナット 44 とラック軸 7 が摺動回転する際に生じる摩擦力を軽減するために用いられる。なお図示していないが、ボールスクリュナット 44 は、その内部に循環路を有し、該循環路を介してボール 47 は作動時に循環可能となっている。なお、内ネジ溝 44a と外ネジ溝 7b とでねじ手段を構成し、ボールスクリュナット 44 により回転ナット手段を構成する。

【0018】軸受 45、46 は、略円筒状の支持体すなわちホルダ 48 に対して、ホルダの内方端内周に嵌合する予圧調整ナット 53 により予圧調整されて（すなわち外輪同士が互いに近接する方向に押圧されて）組み込まれ、かつホルダ 48 により支持されている。更にホルダ 48 は、ハウジング 30 に対して弾性部材 49、50 により軸線方向及び半径方向に変位可能に弾性的に支持されている。なお、54 は予圧調整ナット 53 のロックナットである。

【0019】図 3 は、弾性部材 49 の斜視図である。弾性部材 49 は硬質樹脂からなり、ラック軸 7 から通常の作動力を受けたとき、わずかに挠む程度の弾性力を有する。弾性部材 49 は更に側部 49a と底部 49b とを有する。なお弾性部材 50 は、本実施例においては、弾性部材 49 と同一なものであり、よってその詳細を省略する。再び図 2 において、弾性部材 49 の底部は、ハウジング左方部 30a の肩部 30e の内側に当接し、弾性部材 50 の底部は、軸線方向移動制限であるリング 51 に当接している。弾性部材 49、50 の側部は、ハウジングの左方部 30a の内周に当接している。なお、ハウジング 30 の左端には一部のみ示す防塵カバー部材 52 が取り付けられている。

【0020】次に、図 1 を参照して本実施例の動作を説明する。車両が直進状態にあり、ハンドル 1 からピニオン軸 5 へ回転力が入力されていない場合、トルク検出器 4 から実質的なトルク信号が出力されないため、制御回

路 11 は、モータユニット 8 に回転駆動信号を出力せず、またクラッチユニット 9 には離脱信号を出力する。それにより、この電動式パワーステアリング装置は補助操舵力を出力しない状態となる。

【0021】一方、車両がカーブを曲がろうとする場合には、ハンドル 1 が操舵されて回転力がピニオン軸 5 へ伝達されるため、トルク検出器 4 から操舵トルクに応じた信号が制御回路 11 へと出力され、制御回路 11 は、クラッチユニット 9 には係合信号を出力し、モータユニット 8 には操舵トルクに比例した回転駆動信号を出力する。これにより、この電動式パワーステアリング装置は、操舵力に応じた補助操舵力を出力することとなる。

【0022】ところで、電動式パワーステアリング装置の動作時において、図 2 に示すスリーブ 17 の回転は、クラッチプレート 40 を介してボールスクリュナット 44 を回転させることとなる。ボールスクリュナット 44 は、ハウジング 30 に対して回転自在ではあるが軸線方向には不動となっているから、ボールスクリュナット 44 が回転することにより、ボール 47 を介してラック 7 の外ネジ溝 7b が軸線方向に押圧され、それによりラック軸 7 が軸線方向に移動して、ラック軸 7 に連結された図示しないタイロッドを介して操輪動作を行なうようになる。

【0023】このようにボールスクリュナット 44 が回転するとき、一連のボール 47 は、両ネジ溝 7b、44a とで構成される転動路内を、両ネジ溝から押圧されつつ転動し、内ネジ溝 44a の一端に到達したボール 47 は、ボールスクリュナット 44 内に形成された循環路（不図示）を通して、その他端へと循環されるようになっている。

【0024】ところで、2つの軸受 45、46 でボールスクリュナット 44 を支持しているホルダ 48 は、弾性体 49、50 により軸線方向及び半径方向に微小変位可能に支持されているため、たとえ加工上、組立上、もしくは動作時にラック軸 7 の軸線とボールスクリュナット 44 の軸線にズレが生じたとしても、このズレはホルダ 48 自体を半径方向もしくは軸線方向に微小変位させることによって除去可能となる。それにより、ボールスクリュナット 44 のラック軸 7 もしくは軸受 45、46 との間のこじれを防止できる。なお、ホルダ 48 を半径方向だけでなく軸線方向にも微小変位自在としたのは、ボールスクリュナットとラック軸の軸線が非平行

的にずれていた場合に、ボールスクリュナットを揺動させるような調整も行えるようにするためである。

【0026】以上、本発明を実施例を参照して説明してきたが、本発明は上記実施例に限定して解釈されるべきではなく、適宜変更・改良が可能であることはもちろんである。例えば、本実施例においては弾性体を樹脂製としたが、適度な弾性力が得られる限り例えばゴム製でも良く、その他の材料製でも良い。

【0028】

【発明の効果】以上述べたように、本願発明の電動式パワーステアリング装置によれば、回転ナット手段を回転自在に支持する支持体自体を、弾性的に支持する弾性体が設けられているので、前記回転ナット手段と前記ネジ手段との間に生じる加工上の心ズレ、組立上の心ズレ、作動中の心ズレに応じて、前記支持体が軸線方向及び半径方向に微小変位でき、それにより前記回転ナット手段が前記ネジ手段もしくは支持体に対して、こじれを起こさなくなっている。

【図面の簡単な説明】

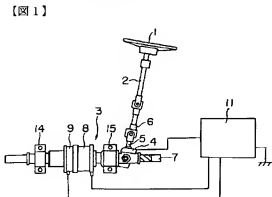
【図1】本願発明の実施例である電動式パワーステアリング装置の概略を示す図である。

【図2】図1の舵取装置本体部3の拡大断面図である。

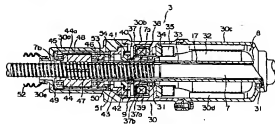
【図3】弾性部材49の斜視図である。

【符号の説明】

- 1……………ハンドル
- 5……………ピニオン軸
- 7……………ラック軸
- 44……………ボールスクリュナット
- 47……………ボール
- 48……………支持体
- 49、50……………弾性体



【図2】



【図3】

